

JP11117907

Publication Title:

HYDRAULIC SYSTEM USING HYDRAULIC DEVICE

Abstract:

Abstract of JP 11117907

(A) PROBLEM TO BE SOLVED: To produce no adverse effect on other control equipment by preventing fluctuation of the supply voltage when a load is moved and preventing the generation of noise, with saved energy. SOLUTION: A load 6 is advanced by the pressurized fluid supplied from hydraulic pumps 11, 14 to a port 5b on the head side of a differential hydraulic cylinder 5, and thus the quantity of fluid discharged from a port 5a on the rod side becomes equal to the quantity of fluid sucked by a port Y1 of the hydraulic pump 11. By equalizing the quantity of fluid discharged from the port 5b on the head side of the differential hydraulic cylinder 5 to the sum of the fluid quantities sucked by ports X1, X2 of the hydraulic pumps 11, 14, when the load 6 is retreated the piston rod 5c of the differential hydraulic cylinder 5 smoothly advances or retreats.

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
F 1 5 B 11/00		F 1 5 B 11/00	T
F 0 4 B 23/02		F 0 4 B 23/02	C
23/04		23/04	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

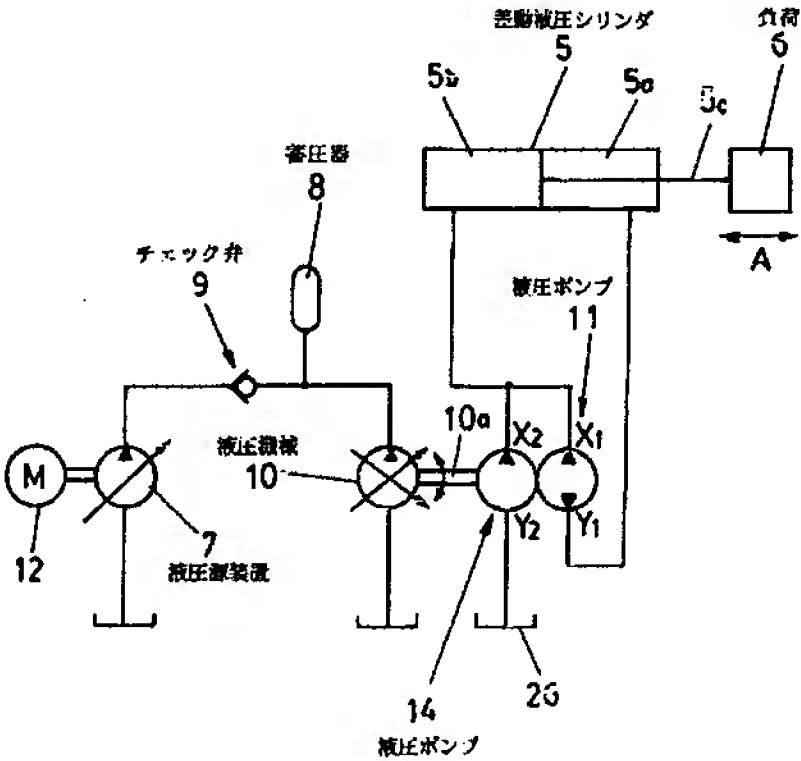
(21)出願番号	特願平9-282142	(71)出願人	000003388 株式会社トキメック 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号
(22)出願日	平成9年(1997)10月15日	(72)発明者	住田 隆 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社トキメック内
		(72)発明者	中尾 裕利 東京都大田区南蒲田2丁目16番46号 株式会社トキメック内
		(74)代理人	弁理士 大澤 敬

(54)【発明の名称】 液圧源装置を使用した液圧システム

(57)【要約】

【課題】 省エネルギーで済み、負荷の移動時に電源電圧が変動したりしてノイズが発生して他の制御機器に悪影響を与えたりしないようにする。

【解決手段】 液圧ポンプ11及び14が差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bへ供給した圧液により負荷6が前進し、それによってロッド側のポート5aから排出される流体の量と、液圧ポンプ11のポートY1が吸い込む流体の量とが等しくすると共に、負荷6の後退時に差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bから排出される流体の量と、液圧ポンプ11、14のポートX1、X2が吸い込む流体の合計流量とが等しくなるようにすることによって、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが、前進及び後退の両方についてスムーズに移動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略一定の圧力を発生する液圧源装置と、該液圧源装置からチェック弁を介した流体を流入可能に接続された蓄圧器と、該蓄圧器に接続された可変容量形の液圧機械と、該液圧機械の回転軸によりそれぞれ回転駆動される2台の液圧ポンプと、その2台の液圧ポンプの少なくとも一方から供給される流体により駆動されて負荷を移動する差動液圧シリンダとからなり、前記2台の液圧ポンプの各第1のポートを互いに接続すると共にそれを前記差動液圧シリンダのヘッド側のポートに連通し、その2台の液圧ポンプの一方の第2のポートを前記差動液圧シリンダのロッド側のポートに、他方の液圧ポンプの第2のポートをタンクにそれぞれ連通したことを特徴とする液圧源装置を使用した液圧システム。

【請求項2】 略一定の圧力を発生する液圧源装置と、該液圧源装置からチェック弁を介した流体を流入可能に接続された蓄圧器と、該蓄圧器に接続された可変容量形の液圧機械と、該液圧機械の回転軸によりそれぞれ回転駆動される2台の液圧ポンプと、その2台の液圧ポンプの一方から供給される流体により駆動されて負荷を移動する差動液圧シリンダとからなり、前記2台の液圧ポンプのうち一方の液圧ポンプの第1のポートを前記差動液圧シリンダのヘッド側のポートに、他方の液圧ポンプの第1のポートを前記差動液圧シリンダのロッド側のポートにそれぞれ連通し、その2台の液圧ポンプの各第2のポートを互いに接続すると共にタンクにそれぞれ連通したことを特徴とする液圧源装置を使用した液圧システム。

【請求項3】 請求項1又は2記載の液圧源装置を使用した液圧システムにおいて、前記2台の液圧ポンプは可変容量形の液圧ポンプであり、その各液圧ポンプの容量が常に一定の比率で可変可能であることを特徴とする液圧源装置を使用した液圧システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液圧シリンダ等の外部機器を駆動するための液圧源装置を使用した液圧システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の液圧源装置を使用した液圧システムとしては、例えば図5に示すようなものがある。この液圧システムは、液圧ポンプ1から供給された流体が流量制御弁2により設定された流量だけ液圧シリンダ15に供給される。その際、液圧ポンプ1の供給流量のうち、余剰の流量は圧力制御弁3を通してタンク13に戻る。流量制御弁2を通して供給される圧液は、切換弁4により液圧シリンダ15のロッド側のポート15aあるいはヘッド側のポート15bのいずれか一方に供給され、それによって液圧シリンダ15のピストンロッド15cに接続されている負荷6が、図5で右方へ前進したり、左方へ後退したりする。

【0003】そして、その際に負荷6が移動する移動速度は、流量制御弁2により調節される。また、その負荷6の前、後進、あるいは移動停止は、切換弁4の切換位置を変えることによって行なわれる。また、その負荷6が非常に重い場合には、圧力制御弁3の働きにより回路の圧力が予め設定されている圧力以上にならないようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の液圧源装置を使用した液圧システムは、次に示すような種々の問題点があった。すなわち、流量制御弁の絞り作用により負荷の移動速度を制御しているため、その流量制御弁の部分で大きなエネルギー損失が生じてしまうということがあった。また、負荷を頻繁に動かして起動と停止を繰り返すと、その度に負荷を加速するためのエネルギーが必要となるので、大きな駆動源が必要であるということもあった。

【0005】さらに、負荷の移動を加速したり、減速したりしたときに液圧ポンプが電動機により駆動されていると、その電動機に加わる負荷の大きさが変動することによって瞬間的に大きな電流が流れたり、電源電圧が変動してノイズが発生したりすることがあるため、他の制御機器に悪影響を与えてしまう恐れがあった。そして、これらの問題は液圧シリンダの駆動回路だけでなく、液圧モータの駆動回路にも共通する問題であった。

【0006】そこで、本出願人は、上記のような液圧システムの回路に用いる液圧パッケージとして、先に特願平8-267095号（液圧アクチュエータパッケージ）を出願している。この液圧アクチュエータパッケージは、慣性物体を加減速駆動する可変容量形の液圧モータと、その液圧モータの容量を制御する制御弁と、上記液圧モータの液圧源としてのアキュムレータ（蓄圧器）と、貯蔵液体量に応じて封入気体との隔壁を変位し得る密閉タンクとをケーシングに一体的に設けた液圧アクチュエータパッケージであり、上記液圧モータの第1、第2のポートをアキュムレータ及び密閉タンクにそれぞれ連通させると共に、上記第1、第2のポートにそれぞれ外部から接続可能な第1、第2の外部接続ポートを上記ケーシングに設けている。

【0007】この液圧アクチュエータパッケージを使用すれば、上述した従来の液圧システムが持つ問題点を解決することができるが、その対象は液圧モータを使用するものに限られてしまうという欠点があった。すなわち、上述した液圧アクチュエータパッケージの場合には、負荷を動かすアクチュエータが可変容量形の液圧機械のように容量を変化させて一定の圧力を作用させることにより発生するトルクや推力等を変化させる機構が不可欠であるが、液圧シリンダの場合にはそのような可変

容量形の構造を簡単に実現するのが難しかった。

【0008】一方、単動の液圧シリンダ、あるいはピストンの両側の受圧面積に差がない複動の液圧シリンダの場合には、可変容量形の液圧モータで液圧ポンプを駆動し、その液圧ポンプから供給される圧液により液圧シリンダを駆動することも考えられる。しかしながら、ピストンの両側で受圧面積に差がある差動液圧シリンダの場合には、その面積差により液圧ポンプから液圧シリンダに送り込まれる圧液の量と、液圧シリンダの動作によりその液圧シリンダから吐き出されて液圧ポンプに送り込まれる流体の量とが一致しないので、スムーズに液圧シリンダを駆動することができないという問題点があった。

【0009】この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、差動液圧シリンダにおいて負荷を頻繁に動かして起動と停止を繰り返しても省エネルギーで済み、液圧ポンプを駆動する電動機に流れる電流がその電動機に加わる負荷の大きさに応じて変動して瞬間的に大きく変化したり、電源電圧が変動したりしてノイズが発生して他の制御機器に悪影響を与えたりしないようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、略一定の圧力を発生する液圧源装置と、その液圧源装置からチェック弁を介した流体を流入可能に接続された蓄圧器と、その蓄圧器に接続された可変容量形の液圧機械と、その液圧機械の回転軸によりそれぞれ回転駆動される2台の液圧ポンプと、その2台の液圧ポンプの少なくとも一方から供給される流体により駆動されて負荷を移動する差動液圧シリンダとからなる液圧源装置を使用した液圧システムを、次のように構成する。

【0011】すなわち、上記2台の液圧ポンプの各第1のポートを互いに接続すると共にそれを差動液圧シリンダのヘッド側のポートに連通し、その2台の液圧ポンプの一方の第2のポートを差動液圧シリンダのロッド側のポートに、他方の液圧ポンプの第2のポートをタンクにそれぞれ連通して、液圧源装置を使用した液圧システムを構成する。

【0012】また、略一定の圧力を発生する液圧源装置と、その液圧源装置からチェック弁を介した流体を流入可能に接続された蓄圧器と、その蓄圧器に接続された可変容量形の液圧機械と、その液圧機械の回転軸によりそれぞれ回転駆動される2台の液圧ポンプと、その2台の液圧ポンプの一方から供給される流体により駆動されて負荷を移動する差動液圧シリンダとからなる液圧源装置を使用した液圧システムを、次のように構成してもよい。

【0013】すなわち、上記2台の液圧ポンプのうち一方の液圧ポンプの第1のポートを差動液圧シリンダのヘ

ッド側のポートに、他方の液圧ポンプの第1のポートを差動液圧シリンダのロッド側のポートにそれぞれ連通し、その2台の液圧ポンプの各第2のポートを互いに接続すると共にタンクにそれぞれ連通し、液圧源装置を使用した液圧システムを構成してもよい。

【0014】そして、上記液圧システムにおいて、2台の液圧ポンプを可変容量形の液圧ポンプとし、その各液圧ポンプの容量が常に一定の比率で可変可能であるようにするとよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1はこの発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第1の実施の形態を示す油圧回路図である。この液圧源装置を使用した液圧システムは、略一定の圧力を発生する液圧源装置7と、その液圧源装置7からチェック弁9を介した流体を流入可能に接続された蓄圧器8と、その蓄圧器8に接続された可変容量形の液圧機械10と、その液圧機械10の回転軸10aによりそれぞれ回転駆動される2台の液圧ポンプ11及び14と、その2台の液圧ポンプ11、14の少なくとも一方から供給される流体により駆動されて負荷6を矢示A方向に移動する差動液圧シリンダ5とからなる。

【0016】液圧ポンプ11及び14は、例えば公知の固定容量形アキシャルピストンポンプであり、それらは図示しない連結部材により互いの回転軸が連結されて、一体で駆動されるようになっている。そして、その回転軸が、液圧機械10の回転軸10aに機械的あるいは歯車やベルト等を使用して連結されている。

【0017】その2台の液圧ポンプ11と14は、それぞれ第1のポートとなるX1ポートとX2ポートを互いに接続すると共に、それらの各ポートを差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bに連通し、その2台の液圧ポンプ11、14のうち液圧ポンプ11側の第2のポートとなるY1ポートを差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aに、他方の液圧ポンプ14の第2のポートとなるY2ポートをタンク26にそれぞれ連通している。

【0018】次に、この液圧源装置を使用した液圧システムの動作について説明する。まず最初に、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cに取り付けられて停止状態にある負荷6を動かし始める場合について説明する。可変容量形の液圧機械10の容量を増やすと、略一定の液圧の流体が液圧源装置7からチェック弁9を介して液圧機械10に供給されているので、その液圧機械10は回転軸10aを回転させるモータ作用を行なってトルクを発生させる。そのトルクにより回転軸10aが回転すると、機械的あるいは歯車やベルト等を使用して、その回転軸10aにポンプ側のそれぞれ図示しない回転軸が連結されている液圧ポンプ11、14が駆動される。

【0019】その際、液圧機械10の容積をどちら側に

増やしていくかにより、液圧ポンプ11、14に発生する軸トルクの方が決まり、その回転方向によって2台の液圧ポンプ11、14のポートX1、X2あるいはポートY1のいずれかの側から圧液が吐出される。そして、液圧ポンプ11、14のポートX1、X2の両方から圧液が吐出される場合には、その各ポートX1、X2から吐出された圧液が合流して差動液圧シリンダ（複動液圧シリンダ）5のヘッド側のポート5bに供給されるため、その差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図1で右方に移動して負荷6が前進する。

【0020】その際、差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aは液圧ポンプ11のポートY1に連通しているので、ピストンロッド5cが図1で右方に移動することによりロッド側のポート5aから排出される流体は液圧ポンプ11のポートY1に供給される。ここで、この液圧システムでは、差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bとロッド側のポート5aとの受圧面積の割合が、液圧ポンプ11と14の各ポートX1とX2がそれぞれ通過可能にする合計の流量と液圧ポンプ11のポートY1が通過可能にする流量との割合と等しくなるように、液圧ポンプ11と14のポンプ容量をそれぞれ設定してある。

【0021】したがって、液圧ポンプ11、14が差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bへ供給する圧液によりピストンロッド5cが図1で右方に移動（前進）することによってロッド側のポート5aから排出される流体の量と、液圧ポンプ11のポートY1が差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aから排出されて吸い込む流体の量とが等しくなるので、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図1で右方にスムーズに移動する。

【0022】一方、上述した場合と逆の方向に液圧機械10の容量を増やすようにすると、回転軸10aには上述した場合と逆の方向の軸トルクが発生する。そのため、回転軸10aが逆方向に回転し、液圧ポンプ11、14の吸い込みと吐出の各ポートが逆になる。すなわち、液圧ポンプ11のポートY1から圧液が差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aに供給され、それによってピストンロッド5cが負荷6と共に図1で左方に移動（後退）することにより、差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bから排出される流体が液圧ポンプ11、14の各ポートX1、X2に吸い込まれる。

【0023】その際、上述したように差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bとロッド側のポート5aとの受圧面積の割合が、液圧ポンプ11と14の各ポートX1とX2がそれぞれ通過可能にする合計の流量と液圧ポンプ11のポートY1が通過可能にする流量との割合と等しくなるように、予め設定してあるので、ヘッド側のポート5bから排出される流体の量と、液圧ポンプ11と14の各ポートX1とX2が差動液圧シリンダ5のヘ

ッド側のポート5bから排出されて吸い込む流体の量とが等しくなるので、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図1で左方にスムーズに移動する。

【0024】次に、前進又は後退時のように、動いている負荷6を減速あるいは停止させる場合について説明する。負荷6の前進中あるいは後退中に液圧機械10の容量を、その負荷6の移動方向が逆側になる方向に増やしていくと、その液圧機械10は加速時にはモータ作用をしていたものがポンプ作用をするようになる。

【0025】そして、液圧ポンプ11、14が、差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aあるいはヘッド側のポート5bから戻された流体によりモータ作用をすることによって図示しない回転軸が回転すると、その回転軸に連結されている液圧機械10の回転軸10aも回転する。

【0026】そのため、液圧機械10が、上述したようにポンプ作用をすることによって、蓄圧器8にエネルギーを貯える。すなわち、負荷6の前進あるいは後退する運動エネルギーあるいは位置エネルギーを蓄圧器8に圧力エネルギーとして貯えながら、負荷6の移動を減速あるいは停止させる。このように、この液圧システムは、可変容量形の液圧機械10の容量を変化させることにより、回転軸10aの部分に発生するトルクを制御するようにしたので、従来の液圧源装置を使用した液圧システムのような絞り制御によるエネルギーの損失がない。

【0027】また、移動中の負荷6を減速あるいは停止させる際に、運動エネルギーあるいは位置エネルギーを蓄圧器8に圧力エネルギーとして貯えて、次に負荷6を加速したり移動開始させたりする際に、その蓄圧器8に貯えた圧力エネルギーを使用するので、省エネルギーになる。

【0028】そして、その負荷6を加速する場合には、上述したように蓄圧器8に貯えた圧力エネルギーを使用するので、液圧源装置7のモータ12は定常的な損失部分を補うだけであり、急激にモータ12に加わる負荷が変動するようなことがないので、そのモータ12に瞬間的に大きな電流が流れたり、電源電圧が変動してノイズが生じて他の制御機器に誤動作等の悪影響を与えたりする恐れがない。したがって、動力用の電源と制御機器用の電源とを共通にすることもできる。また、比較的小型で構成も簡単であるため安価に製作することができる。さらに、差動液圧シリンダ5等の外部機器を安定して効率的に駆動することができる。

【0029】図2はこの発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第2の実施の形態を示す図1と同様な油圧回路図であり、図1と対応する部分には同一の符号を付してある。この液圧源装置を使用した液圧システムは、図1で説明した液圧システムが固定容量形アキシャルピストンポンプである液圧ポンプ11、14を使用していたのに対し、可変容量形アキシャルピストンポンプである液圧ポンプ51、54を使用するようにした点の

みが異なる。

【0030】そして、その液圧ポンプ51、54は、それら2台の液圧ポンプの容量を、常に一定の比率で可変可能にしてある。この液圧ポンプ51、54も、その液圧ポンプ51、54の図示しない回転軸の回転速度を制御することによってピストンロッド5cが移動する速度を制御するとき、少なくとも液圧ポンプ51、54のいずれかから吐出される流体の吐出流量により差動液圧シリンダ5を駆動し、その駆動された差動液圧シリンダ5の反対側から排出される流量と、その液圧ポンプ51、54の少なくともいずれかへ吸い込まれる流体の吸込流量との間に不平衡が生じない。

【0031】この液圧システムによれば、可変容量形の液圧ポンプ51、54の構成が固定容量形の液圧ポンプ11、14（図1参照）に比べて複雑になるが、その固定容量形の液圧ポンプ11、14に比べて変速比をより大きくとれるという利点がある。

【0032】図3はこの発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第3の実施の形態を示す図1と同様な油圧回路図であり、図1と対応する部分には同一の符号を付してある。この液圧源装置を使用した液圧システムは、図1で説明した実施の形態に対し、2台の液圧ポンプ61、64の差動液圧シリンダ5への接続関係、及びタンク26への接続関係のみが異なる。

【0033】すなわち、この液圧源装置を使用した液圧システムでは、2台の液圧ポンプ61、64（図1の実施の形態と同様に固定容量形アキシャルピストンポンプ）のうち一方の液圧ポンプ64の第1のポートであるX2ポートを差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bに、他方の液圧ポンプ61の第1のポートであるX1ポートを差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aにそれぞれ連通し、その2台の液圧ポンプ61、64の各第2のポートであるY1ポートとY2ポートを互いに接続すると共にタンク26にそれぞれ連通している。

【0034】この液圧システムは、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cに取り付けられて停止状態にある負荷6を動かし始める場合には、可変容量形の液圧機械10の容量を増やすと、略一定の液圧の流体が液圧源装置7からチェック弁9を介して液圧機械10に供給されているので、図1で説明した液圧システムと同様に液圧機械10がモータ作用を行なうため、その回転する回転軸10aに図示しない回転軸が連結されている液圧ポンプ64が回転駆動される。また、その液圧ポンプ64の回転軸に図示しない回転軸が連結されている液圧ポンプ61も同時に回転駆動される。

【0035】その際、液圧機械10の容積をどちら側に増やしていくかにより、2台の液圧ポンプ61、64のポートX1、X2あるいはポートY1、Y2のいずれかから圧液が吐出される点は、図1で説明した液圧システムと同様である。そして、液圧ポンプ64のポートX2か

ら圧液が吐出される場合には、その圧液は差動液圧シリンダ（複動液圧シリンダ）5のヘッド側のポート5bに供給されるため、その差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図3で右方に移動して負荷6が前進する。

【0036】その際、差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aは液圧ポンプ61のポートX1に連通しているので、ピストンロッド5cが図3で右方に移動することによりロッド側のポート5aから排出される流体は液圧ポンプ61のポートX1に供給される。そして、その流体はポートY1から液圧ポンプ64のポートY2とタンク26とに吐出される。ここで、この液圧システムでは、差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bとロッド側のポート5aとの受圧面積の割合が、液圧ポンプ64のポートX2が通過可能にする流量と液圧ポンプ61のポートX1が通過可能にする流量との割合と等しくなるように、液圧ポンプ61と64のポンプ容量をそれぞれ設定してある。

【0037】したがって、液圧ポンプ64が差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bへ供給する圧液によりピストンロッド5cが図3で右方に移動（前進）することによってロッド側のポート5aから排出される流体の量と、液圧ポンプ61のポートX1が差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aから排出されて吸い込む流体の量とが等しくなるので、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図3で右方にスムーズに移動する。

【0038】一方、上述した場合と逆の方向に液圧機械10の容量を増やすようにすると、回転軸10aには上述した場合と逆の方向の軸トルクが発生する。そのため、回転軸10aが逆方向に回転し、液圧ポンプ61、64の吸い込みと吐出の各ポートが逆になる。すなわち、液圧ポンプ61のポートX1から圧液が差動液圧シリンダ5のロッド側のポート5aに供給され、それによってピストンロッド5cが負荷6と共に図3で左方に移動（後退）することにより、差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bから排出される流体が液圧ポンプ64のポートX2に吸い込まれる。

【0039】その際、上述したように差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bとロッド側のポート5aとの受圧面積の割合が、液圧ポンプ64のポートX2が通過可能にする流量と液圧ポンプ61のポートX1が通過可能にする流量との割合と等しくなるように、液圧ポンプ61と64のポンプ容量を予め設定してあるので、ヘッド側のポート5bから排出される流体の量と、液圧ポンプ64のポートX2が差動液圧シリンダ5のヘッド側のポート5bから排出されて吸い込む流体の量とが等しくなるので、差動液圧シリンダ5のピストンロッド5cが図3で左方にスムーズに移動する。

【0040】次に、負荷6の前進中あるいは後退中に液圧機械10の容量を、その負荷6の移動方向が逆側になる方向に増やしていくと、その液圧機械10は加速時に

はモータ作用をしていたものがポンプ作用をするようになる。そして、液圧ポンプ 6 1、6 4 が、差動液圧シリンダ 5 のロッド側のポート 5 a あるいはヘッド側のポート 5 b から戻された流体によりモータ作用をすることによってその液圧ポンプ 6 1、6 4 の図示しない回転軸がそれぞれ回転すると、その回転軸に連結されている液圧機械 1 0 の回転軸 1 0 a も回転する。

【0041】そのため、液圧機械 1 0 が、上述したようにポンプ作用をすることによって、蓄圧器 8 にエネルギーを貯える。すなわち、負荷 6 の前進あるいは後退する運動エネルギーあるいは位置エネルギーを蓄圧器 8 に圧力エネルギーとして貯えながら、負荷 6 の移動を減速あるいは停止させる。このように、この液圧システムにおいても、可変容量形の液圧機械 1 0 の容量を変化させることにより、回転軸 1 0 a の部分に発生するトルクを制御するので、従来の液圧源装置を使用した液圧システムのような絞り制御によるエネルギーの損失がない。

【0042】また、移動中の負荷 6 を減速あるいは停止させる際に、運動エネルギーあるいは位置エネルギーを蓄圧器 8 に圧力エネルギーとして貯えて、次に負荷 6 を加速したり移動開始させたりする際に、その蓄圧器 8 に貯えた圧力エネルギーを使用するので、省エネルギーになる。

【0043】そして、その負荷 6 を加速する場合には、上述したように蓄圧器 8 に貯えた圧力エネルギーを使用するので、液圧源装置 7 のモータ 1 2 は定常的な損失部分を補うだけであり、急激にモータ 1 2 に加わる負荷が変動するようなことがないので、そのモータ 1 2 に瞬間的に大きな電流が流れたり、電源電圧が変動してノイズが生じて他の制御機器に誤動作等の悪影響を与えたりする恐れがない。したがって、動力用の電源と制御機器用の電源とを共通にすることもできる。また、比較的小型で構成も簡単であるため安価に製作することができる。さらに、差動液圧シリンダ 5 等の外部機器を安定して効率的に駆動することができる。

【0044】図 4 はこの発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第 4 の実施の形態を示す図 3 と同様な油圧回路図であり、図 3 と対応する部分には同一の符号を付してある。この液圧源装置を使用した液圧システムは、図 3 で説明した液圧システムが固定容量形アキシャルピストンポンプである液圧ポンプ 6 1、6 4 を使用していたのに対し、可変容量形アキシャルピストンポンプである液圧ポンプ 7 1、7 4 を使用するようにした点のみが異なる。

【0045】そして、その液圧ポンプ 7 1、7 4 は、それら 2 台の液圧ポンプの容量を常に一定の比率で可変可能にしてある。この液圧ポンプ 7 1、7 4 も、その液圧ポンプ 7 1、7 4 の図示しない回転軸の回転速度を制御することによってピストンロッド 5 c が移動する速度を

制御するとき、液圧ポンプ 7 1、7 4 のいずれかから吐出される流体の吐出流量により差動液圧シリンダ 5 を駆動し、その駆動された差動液圧シリンダ 5 の反対側から排出される流量と、液圧ポンプ 7 1、7 4 のうち吸い込み側の液圧ポンプが吸い込む流体の流量との間に不平衡が生じない。

【0046】この液圧システムによれば、可変容量形の液圧ポンプ 7 1、7 4 の構成が固定容量形の液圧ポンプ 6 1、6 4 (図 3) に比べて複雑になるが、その固定容量形の液圧ポンプ 6 1、6 4 に比べて変速比をより大きくとれるという利点がある。

【0047】
【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、回路中に絞りによる流量制御弁がないので、その流量制御弁の絞り作用によるエネルギーの損失がなく、また移動中の負荷を減速させたり停止させたりした際に運動エネルギーを蓄圧器に貯え、次に負荷を移動開始させたり、加速させたりする際にその貯えたエネルギーを使用するので、省エネルギーですむ。さらに、その負荷を加速する場合には蓄圧器に貯えたエネルギーを使用するため液圧源装置は定常的な損失部分を補うだけであり、そこには急激な負荷の変動が生じるようなことがないので、電源電圧が変動してノイズが生じたりするようなことがない。したがって、制御機器の誤動作を防止できる。

【図面の簡単な説明】
【図 1】この発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第 1 の実施の形態を示す油圧回路図である。

【図 2】この発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第 2 の実施の形態を示す図 1 と同様な油圧回路図である。

【図 3】この発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第 3 の実施の形態を示す図 1 と同様な油圧回路図である。

【図 4】この発明による液圧源装置を使用した液圧システムの第 4 の実施の形態を示す図 3 と同様な油圧回路図である。

【図 5】従来の液圧源装置を使用した液圧システムの例を示す油圧回路図である。

【符号の説明】
5：差動液圧シリンダ 5 a：ロッド側のポート
5 b：ヘッド側のポート 6：負荷
7：液圧源装置 8：蓄圧器
9：チェック弁 10：液圧機械
10 a：回転軸
11、14、51、54、61、64、71、74：液圧ポンプ
26：タンク

【図5】

